

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001308351 A**

(43) Date of publication of application: **02.11.01**

(51) Int. Cl.

**H01L 31/0232**  
**H01L 31/02**

(21) Application number: **2000116810**

(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**

(22) Date of filing: **18.04.00**

(72) Inventor: **FUJINO YOSHITSUGU**

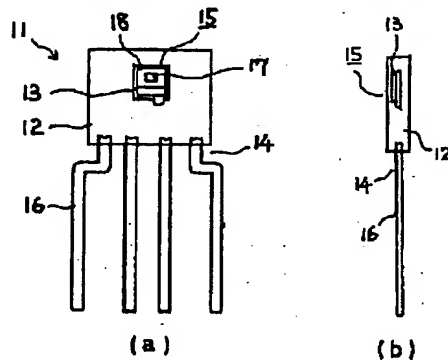
**(54) OPTICAL SEMICONDUCTOR DEVICE**

**(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical semiconductor device that is made smaller and thinner to be suitable for surface mounting, etc., highly reliable and inexpensive.

**SOLUTION:** A photodetector 13 is provided in an envelope 12 so that a photodetecting surface 17 is opened on the surface of the envelope 12. A titanium dioxide thin film of a high refractive index and a silicon dioxide film of a low refractive index are laminated alternately on the photodetecting surface 17 of the photodetector 13 by direct deposition. Thus, the photodetecting surface 17 is coated with a filter 18 constituted of a multiplayer film, which reflects light in the infrared region and transmits light in the visible light region.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



12...外周器      13...受光素子      15...受光部分  
17...受光面      18...フィルタ

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-308351  
(P2001-308351A)

(43) 公開日 平成13年11月2日 (2001.11.2)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 1 L 31/0232  
31/02

識別記号

F I  
H 0 1 L 31/02

データベース(参考)

D 5 F 0 8 8  
B

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-116810(P2000-116810)

(22) 出願日 平成12年4月18日 (2000.4.18)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 藤野 吉嗣

福岡県北九州市小倉北区下町津1丁目10番  
1号 株式会社東芝北九州工場内

(74) 代理人 100081732

弁理士 大胡 典夫 (外2名)

Fターム(参考) 5F088 AA01 AB02 BA10 BA15 BA16

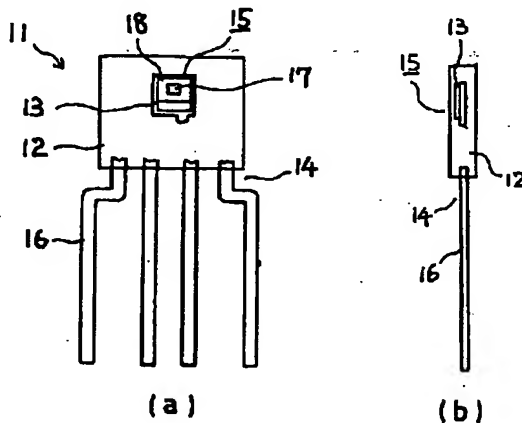
BB06 HA05 JA01 JA05 JA13  
LA03

(54) 【発明の名称】 光半導体装置

(57) 【要約】

【課題】 表面実装等にも適する小型化、薄型化した信頼性の高い、安価な光半導体装置を提供する。

【解決手段】 外囲器12内に該外囲器12表面に受光面17が開口するよう受光素子13を備えてなるもので、受光素子13の受光面17に、直接蒸着によって、高屈折率薄膜の二酸化チタン薄膜と低屈折率薄膜の二酸化シリコン薄膜とを交互に積層し、赤外域の光を反射し可視光域の光を透過する多層膜構成のフィルタ18を被着する。



12...外囲器      13...受光素子      15...受光部分  
17...受光面      18...フィルタ

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外囲器内に該外囲器表面に受光面が開くよう受光素子を備えてなる光半導体装置において、前記受光素子の受光面に、直接所定波長域の光を反射し、所要波長域の光を透過するフィルタが被着されていることを特徴とする光半導体装置。

【請求項2】 フィルタが、受光素子の受光面に直接蒸着するようにして被着されていることを特徴とする請求項1記載の光半導体装置。

【請求項3】 フィルタが、赤外域の光を反射し、可視光域の光を透過するものであることを特徴とする請求項1記載の光半導体装置。

【請求項4】 フィルタが、高屈折率薄膜と低屈折率薄膜とを交互に積層してなる多層膜フィルタであることを特徴とする請求項1記載の光半導体装置。

【請求項5】 高屈折率薄膜と低屈折率薄膜の膜厚と積層膜数が等しいことを特徴とする請求項4記載の光半導体装置。

【請求項6】 高屈折率薄膜が二酸化チタン薄膜であり、低屈折率薄膜が二酸化シリコン薄膜であることを特徴とする請求項4記載の光半導体装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば照度測定等に好適する光半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来技術を、図7を参照して説明する。図7は光半導体装置の外観を示す図で、図7(a)は正面図、図7(b)は側面図である。

【0003】 図7において、1は光半導体装置で、これはエポキシ樹脂系の合成樹脂でなる外囲器2内にフォトダイオード等の受光素子3を封止して形成されており、さらに受光素子3の受光面4が開く外囲器2の外表面には、特定の波長帯域、例えば赤外域の光をカットする、いわゆる赤外カットフィルタ5が合成樹脂製の接着剤6によって固着されている。なお、7は外囲器2から延出するリードフレームのアウトリードで、各アウトリード7は受光素子3の対応する図示しない電極等に導通するように接続されている。

【0004】 またフィルタ5は、例えば外囲器2が、縦寸法と横寸法がそれぞれ5mmの正方形をなし厚さ寸法が2.0mmの形状をなしているのに対し、縦寸法が3mm、横寸法が3mmで厚さ寸法が0.5mmのガラス板あるいは合成樹脂板を基材として用いたものとなっている。

【0005】 そして、以上のように構成された光半導体装置1は、図示しないが照度センサなどとして、アウトリード7を機器装置等の配線基板の所定端子部分に半田付けする等して実装され、用いられる。

【0006】 しかしながら上記の従来技術においては、

外囲器2の外表面に赤外カットフィルタ5を合成樹脂製の接着剤6で接着しているため、例えば光半導体装置1を配線基板等にリフローソルダーリングによって表面実装しようとした場合、ソルダーリングの際の熱によって赤外カットフィルタ5の接着部分に悪影響が出る虞がある。また、接着そのものの有する経年劣化の問題など、信頼性の観点からさらに高い信頼性が得られるようにすることが望まれている。

【0007】 一方、実装する機器装置等の小型化が進むなかで、光半導体装置1の形状寸法をより小型化、薄型化した、例えば表面実装に適したものが強く望まれている。しかし、外囲器2の外表面に赤外カットフィルタ5を接着する構成では、このままで小型化した場合、受光素子3を封止する外囲器2の大きさに対し、その外表面に固着するフィルタ5の形状が、比較的大きなものの、特に厚さ寸法が大きくなものとなってしまうと小型化にも限界があり、また外囲器2に赤外カットフィルタ5を接着することから製造コストが高いものとなっていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 上記のような状況に鑑みて本発明はなされたもので、その目的とするところは表面実装等にも適する小型化、薄型化された、信頼性が高く、安価な光半導体装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明の光半導体装置は、外囲器内に該外囲器表面に受光面が開くよう受光素子を備えてなる光半導体装置において、受光素子の受光面に、直接所定波長域の光を反射し、所要波長域の光を透過するフィルタが被着されていることを特徴とするものであり、さらに、フィルタが、受光素子の受光面に直接蒸着するようにして被着されていることを特徴とするものであり、さらに、フィルタが、赤外域の光を反射し、可視光域の光を透過するものであることを特徴とするものであり、さらに、フィルタが、高屈折率薄膜と低屈折率薄膜とを交互に積層してなる多層膜フィルタであることを特徴とするものであり、さらに、高屈折率薄膜と低屈折率薄膜の膜厚と積層膜数が等しいことを特徴とするものであり、さらに、高屈折率薄膜が二酸化チタン薄膜であり、低屈折率薄膜が二酸化シリコン薄膜であることを特徴とするものである。

【0010】

【発明の実施の形態】 以下本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。

【0011】 先ず第1の実施形態を図1乃至図4により説明する。図1は光半導体装置の外観を示す図で、図1(a)は正面図、図1(b)は側面図であり、図2は受光素子の側面図であり、図3は膜構成の異なるフィルタの特性を対比して示す図であり、図4は受光素子の分光感度特性を示す図で、図4(a)は受光面にフィルタを有する場合の分光感度特性図、図4(b)は受光面にフ

フィルタがない状態の分光感度特性図である。

【0012】図1乃至図4において、11は光半導体装置で、外囲器12がエポキシ樹脂系の合成樹脂で形成された、例えば縦寸法と横寸法がそれぞれ5mmの正方形をなし、厚さ寸法が1.1mmの直方体形状をなすものとなっている。そして、外囲器12内には縦寸法が1.1mm、横寸法が1.0mmの受光素子13が、リードフレーム14の所定部位に搭載され、透明樹脂で形成された外囲器12内に封止されていて、また外囲器12の1つの側壁面からは、受光素子13の図示しない電極等と、これに対応する部位とが導通するように接続されたリードフレーム14の各アウターリード16が延出している。

【0013】そして受光素子13は、例えばシリコン基板上に受光部を形成してなるフォトダイオード等の光半導体素子によってなるもので、受光面17上に赤外域の光を反射し、可視光域の光を透過するフィルタ18を被着するようにして受光部分15が形成されている。またフィルタ18は、二酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )薄膜の高屈折率薄膜18Hと、二酸化シリコン( $\text{SiO}_2$ )薄膜の低屈折率薄膜18Lとを交互に積層してなる多層膜フィルタであって、受光面17上に、直接蒸着によって所定膜厚の各薄膜18H、18Lをそれぞれ所定膜数交互に積層するように被着することにより形成されている。

【0014】例えばn型シリコン基板の上部に $n^+$ 型領域と $p^+$ 型領域を離間して設け、また各電極を設けてフォトダイオードを形成し、受光部である $p^+$ 型領域の受光面17上にフィルタ18を直接蒸着する。蒸着条件は、

真空度 :  $1\text{Pa} \sim 2 \times 10^{-4}\text{Pa}$

基板温度 :  $120^\circ\text{C} \sim 350^\circ\text{C}$

蒸発源 : 抵抗加熱または電子銃である。

【0015】このような蒸着により形成した受光面17上のフィルタ18は、例えば図3に示す試料No. 6のように、膜厚が $0.24\mu\text{m}$ の二酸化チタン薄膜の高屈折率薄膜18Hと、同じく膜厚が $0.24\mu\text{m}$ の二酸化シリコン薄膜の低屈折率薄膜18Lとを交互に75つつ、全膜数が150で全膜厚(フィルタ厚さ)が $36\mu\text{m}$ となるよう積層してなるものである。なお、受光素子13のフィルタ18を除く厚さ寸法は $290\mu\text{m}$ 程度となっている。

【0016】そして、こうした構成を有するフィルタ18を受光部分15に有する受光素子13の場合、その分光感度特性は図4(a)に示す通りで、ピーク感度波長は $550\text{nm}$ となる。また、フィルタ18がない状態の分光感度特性を示す図4(b)と対比すると、フィルタ18がない状態ではピーク感度波長が $650\text{nm} \sim 700\text{nm}$ で、そのピーク感度を100%とした場合、フィルタ18を有する上記のものではピーク感度が49%と

なり、波長 $900\text{nm}$ における赤外感度は40~50%であったものが、フィルタ18を有することで10%以下とすることができる。

【0017】以上のように構成されたものでは、接着を用いず蒸着によってフィルタ18を受光素子13に固着するようにしているので、配線基板等にリフローソルダリングによって表面実装しようとした場合においても、ソルダリングの際の熱によって剥がれたり、固着部分が経年劣化してしまう虞が少なく、信頼性が高いものとなる。

【0018】また、フィルタ18はガラス基板等で形成したものを外囲器12の表面に接着せず、ガラス基板等を用いず受光素子13の受光面17に直接蒸着したものであるため、光半導体装置11の外形状を大きくするものではなく、実装する機器装置等の小型化に寄与するものとなる。またさらに、フィルタ18を設けるに当たって、外囲器12の外表面に別部品を付加する必要がないため、製造コスト面でも低コスト化することが可能となる。

【0019】なお、フィルタ18は、上記のものに限るものではなく、図3に示す試料No. 2乃至試料No. 5の通り、高屈折率薄膜18Hの二酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )薄膜と、低屈折率薄膜18Lの二酸化シリコン薄膜はそのままとし、各薄膜18H、18Lの膜厚、全膜数、全膜厚(フィルタ厚さ)を変えることにより、使用目的に応じた特性を出すことができる。また高屈折率薄膜18H、低屈折率薄膜18Lに用いる材料についても、例えば $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{In}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 、さらに $\text{Al}_2\text{O}_3$ と $\text{In}_2\text{O}_3$ の混合物、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ と $\text{Ta}_2\text{O}_5$ の混合物等、所定の屈折率差を有する材料を組合わせることで、さらに幅広い使用目的に対応することができる。

【0020】次に、第2の実施形態を図5及び図6により説明する。図5は光半導体装置の外観を示す図で、図5(a)は正面図、図5(b)は側面図であり、図6は液晶表示装置の部分断面図である。なお、第1の実施形態と同一部分には同一符号を付して説明を省略し、第1の実施形態と異なる本実施形態の構成について説明する。

【0021】図5及び図6において、21は液晶表示装置であり、液晶表示部22がケース23内に、枠部に取り付けられると共に外表面に表示面24が開口部25を介して外部に臨むように収納されており、さらに液晶表示部22を照明するよう光源26が、液状表示部22の背後に配置されている。光源部26は、ケース23内に収納された図示しない電源によって発光するEL(エレクトロルミネッセンス)、あるいはLED(フォトダイオード)などを直下方式、エッジ方式に配してなるもので、その発光の制御が実装基板27に表面実装された光源制御部28によって行われるようになっている。

【0022】また、実装基板27上には光半導体装置29が表面実装されており、その受光素子13の受光部分15が、液晶表示部22の表示面24が開口する開口部25の設けられているケース23の外表面に形成された受光窓30を介し、外部に臨むようになっている。そして、光半導体装置29は出力が光源制御部28に入力するように設けられていて、光半導体装置29が受光したケース23の外表面における照度に応じ、光源制御部28による光源部26の「入」、「切」が行われ、液晶表示部22の照明を自動的に行ったり、停止したりすることができ、液晶表示装置21の電源の省エネを実現することができる。

【0023】一方、光半導体装置29は、外囲器31がエポキシ樹脂系の合成樹脂で形成された、例えば縦寸法が2.4mm、横寸法が3.2mmで、厚さ寸法が1.1mmの直方体形状をなすSMD(Surface Mounted Devices)となっている。そして外囲器31内の所定位置には、受光面17上に赤外域の光を反射し、可視光域の光を透過するフィルタ18が、直接蒸着により被着されて受光部分15が形成されたフォトダイオード等の光半導体素子によってなる受光素子13が、リードフレーム32の所定部位に搭載され、透明樹脂で形成された外囲器31内に封止されていて、また外囲器31の1つの側壁面からは、受光素子13の図示しない電極等と、これに対応する部位とが導通するように接続されたリードフレーム32の各アウターリード33が、表面実装可能な程度のアウターリード33の略厚さ寸法程度だけ延出している。

【0024】そして、上記のような構成とした光半導体装置29は、第1の実施形態におけるものよりもより小型化、薄型化したものとなり、また同じように、実装基板27にリフローソルダリングによって表面実装する場合でも、ソルダリングの際の熱による光半導体装置29の損傷や劣化等の虞がなくなるなど信頼性の高いものと\*

＊することができる。さらに光半導体装置29の外形形状が小型化されているので、これを実装している液晶表示装置21、さらには液晶表示装置21を内蔵する機器装置等の小型化に寄与し、低コスト化が可能となる。

【0025】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、小型化、薄型化され、信頼性も高く表面実装等にも適し、低コスト化できる等の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の第1の実施形態の外観を示す図で、図1(a)は正面図、図1(b)は側面図である。

【図2】本発明の第1の実施形態における受光素子の側面図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る膜構成の異なるフィルタの特性を対比して示す図である。

【図4】本発明の第1の実施形態における受光素子の分光感度特性を示す図で、図4(a)は受光面にフィルタを有する場合の分光感度特性図、図4(b)は受光面にフィルタがない状態の分光感度特性図である。

20 【図5】本発明の第2の実施形態の外観を示す図で、図5(a)は正面図、図5(b)は側面図である。

【図6】本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置の部分断面図である。

【図7】従来技術の外観を示す図で、図7(a)は正面図、図7(b)は側面図である。

【符号の説明】

12…外囲器  
13…受光素子  
15…受光部分  
17…受光面  
18…フィルタ  
18H…高屈折率薄膜  
18L…低屈折率薄膜

【図2】

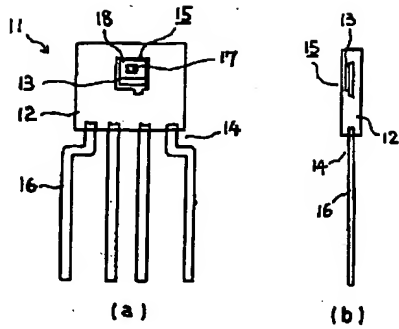


【図3】

フィルタ有無	無	有				
材料 No.	1	2	3	4	5	6
Total 膜数	-	50	100	100	120	150
膜厚 (nm/膜)	-	~2	~2	~5	~2	~2
SiO2 膜数	-	25	50	50	60	75
TiO2 膜数	-	25	50	50	60	75
Total 膜厚 (nm)	-	2~12	4~24	10~60	5~30	6~36
ピーク感度波長 (nm)	550~700	550	550	600	550	550
ピーク感度 (絶対値)(%)	100	70	63	21	56	49
紫外感度 (300nm)(%)	40~50	20~40	15~30	15~30	10~30	10以下

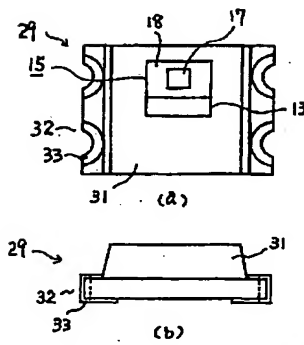
\* 1層あたりの膜厚は 0.075nm ~ 5000nm で任意に膜厚を定められる。

【図1】

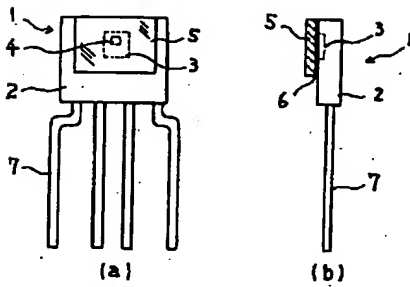


12...外周部 13...受光素子 15...受光部分  
17...受光面 18...フィルタ

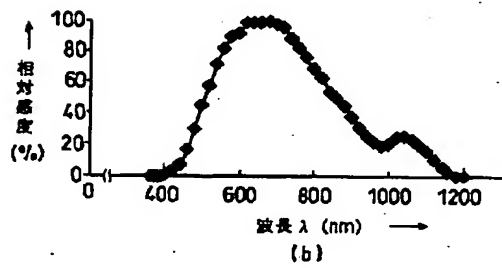
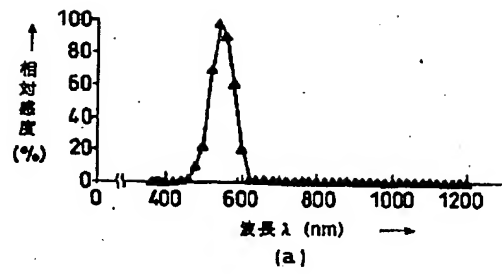
【図5】



【図7】



【図4】



【図6】

